

Oppvarmingsystemer for småhus

Heating Systems in one-family Houses

Av sivilingeniør Nils Olav Solum

Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



Oppvarmingssystemer for småhus

AV SIV.ING. NILS OLAV SOLUM, NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



Fig. 1. Et bilde av begrepene konveksjon og stråling.

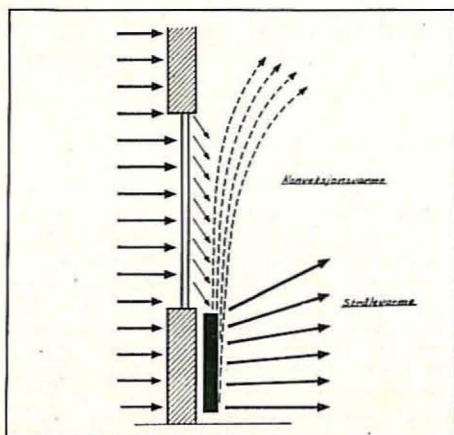
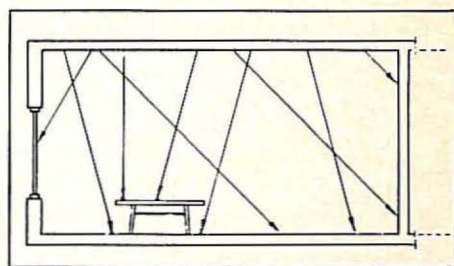


Fig. 2. El-ovn plassert under vindu.



Figur 3. Takvarmeanlegg avgir varme ved stråling.

OPPVARMING AV SMÅHUS

«Hva er det vi ønsker» — er spørsmål vi gjerne kan stille oss når vi skal velge oppvarmingssystem i vår bolig. Svarene kan bli mange, — men de fleste vil vel først si: «Vi må få det varmt nok». Sant nok, — fryser vi, har vi liten grunn til å være fornøyd med vårt valg. Men det er en rekke andre faktorer det også kan være verd å tenke over, f.eks. blir luften ubehagelig tørr, er det støy fra anlegget, får vi nok friskluft, blir det olje- og parafinlukt i og utenfor huset, får man følelsen av at det hele tiden trekker? Sagt på en annen måte, hvilket romklima kan vi forvente oss fra det enkelte oppvarmingssystemet, og hva vil det koste oss å oppnå dette romklimaet?

OPPVARMINGSPRINSIPPER

Vi har prinsipielt to forskjellige former for varmeavgivelser fra våre oppvarmingssystemer, strålevarme og konveksjonsvarme. Strålevarme er langbølgede varmestraler som går rettlinjert gjennom luften uten å varme opp denne. Strålene går fra varme flater til kaldere.

Konveksjonsvarme er ren luftoppvarming hvor varmelegemet varmer opp de nærmeste luftlag, hvorpå den oppvarmede luft sirkulerer ut i rommet.

Den temperaturen vi vil «føle» i et rom, ofte betegnet følt temperatur, vil derfor være et resultat av kombinasjonen mellom varmeavgivelsen ved stråling og den som skjer ved konveksjon. Et rom som har mange varme overflater og lav temperatur kan føles like varmt som et rom med høy lufttemperatur og kalde omgivelsesflater.

Dette forholdet kan være verd å merke seg ved vurderingen av de enkelte systemene. I fig. 1 er det prøvd å anskueliggjøre begrepene konveksjon og stråling.

Her i Norge er det vanligvis tre forskjellige oppvarmingssystemer man skiller mellom, ren elektrisk, kombinasjonen mellom elektrisitet og flytende brensel samt sentralvarmeanlegg.

REN ELEKTRISK OPPVARMING

Ren elektrisk oppvarming er en vanlig oppvarmingsmetode i Norge i dag. Dette skyldes flere forhold, men årsaken ligger nok meget i de gunstige el-tariffene vi har hatt og delvis har.

Vanlige, elektriske panelovner kjennes vi alle. Disse panelovnene avgir sin varme dels ved strålevarme, dels ved konveksjonsvarme. Jo større andelen av strålevarme er, jo høyere blir overflatetemperaturen på ovnen. Deler av ovnen kan derfor bli direkte ubehagelige å berøre når de avgir full effekt.

Elektriske varmeovner plasseres fortrinnsvis ved yttervegg, og gjerne under vinduer. Dermed vil den varme flaten på ovnen motvirke de kaldere vegg- og vindusflater, og følt varme vil bli høyere. Varm luft som strømmer opp langs panelovnen vil møte den kaldere luften som faller ned langs vinduet. Dermed unngås kald luft langs gulvet, kaldras, som lett føles som gulvtrekk.

Man vil også kunne få trekkvirkning ved at varme stråles ut fra kroppen mot kalde vindusflater. Ved plassering av panelovnen under vinduet, vil man til en viss grad få motvirket dette, som vist på figur 2.

Reguleringen av panelovnene skjer vanligvis for hånden, men kan gjerne tilkobles en termostat. Enten kan det være en sentral romtermostat som styrer alle panelovnene i rommet, eller det monteres termostat på hver ovn. Installasjonskostnadene vil bli noe høyere ved montering av termostater. Til gjengjeld slipper man å slå ovnene på og av etter som utetemperaturen varierer, samtidig som muligheten for å spare strøm er til stede ved at romtemperaturen holdes nede ved plutselig solinnstråling og/eller øking av utetemperaturen. Til gjengjeld bør man være oppmerksom på muligheten for overforbruk hvis termostatene kople alle ovnene inn samtidig.

Ved elektrisk takoppvarming benyttes vanligvis en tynn metallfolie som innebygges i taket. Et takvarmeanlegg avgir praktisk talt ingen konveksjonsvarme, kun strålevarme. Ved et takvarmeanlegg vil overflatetemperaturen på bestrålte gulv, møbler o. l. bli høyere enn lufttemperaturen i oppholdsrommet. I virkeligheten er det disse bestrålte flatene som i sin tur varmer opp romluften, se figur 3. Derfor oppnås en meget jevn temperaturfordeling i rommet ved bruk av slike anlegg. Det vil ikke oppstå en ubehagelig varmepute oppe ved taket slik man umiddelbart kunne tro.

Hvis et rom har store vindusflater og veggene er dårlig isolert, kan det oppstå problemer ved bruk av takvarmeanlegg. Dette fordi det er begrenset hvor sterk utstråling som kan tillates fra taket. Lave takhøyder og sterk utstråling vil gi ubehagelig issetemperatur for personene i rommet. I vanlige oppholdsrom bør det derfor ikke benyttes elementer som gir en høyere flatebelastning enn 150 watt pr. m². Dette til-

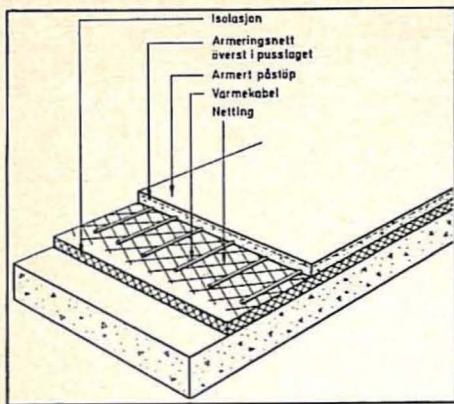


Fig. 4. Varmekabel lagt i armeret gulvpuss.

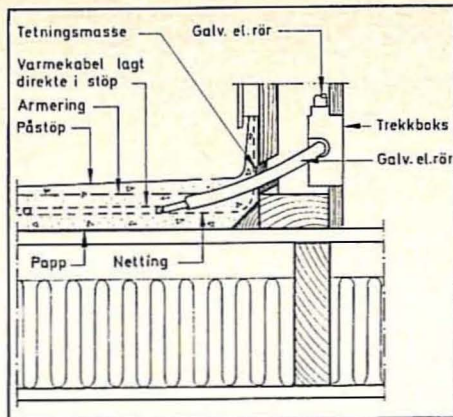


Fig. 5. Varmekabel direkte innstøpt i baderomsgulv på trebjelkelag.

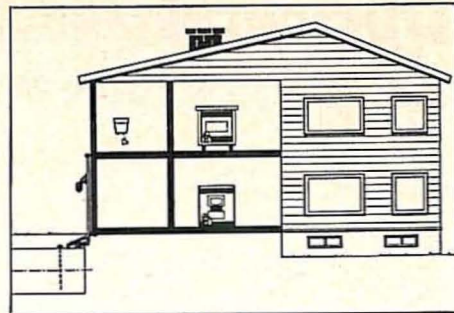


Fig. 6. Helautomatisk oljeløftersystem.

svarer en taktemperatur på 32–35° C. Gir en varmebehovsberegning av rommet et varmetap som overskrider disse 150 watt pr. m², bør man supplere med vegg- og/eller gulvvarme. Reguleringen av elektrisk takvarmeanlegg skjer vanligvis ved hjelp av en termostat og bryter.

Ved å benytte takvarmeanlegg frigjøres vegg- og gulvplass. Til gjengjeld må det utvises forsiktighet med plassering av skruer og stifter i taket. Når taket er varmt, kan man føle seg fram til spiker-slagsfeltene som er kaldere enn taket for øvrig, hvorpå lamper etc. kan festes.

I den senere tid har elektrisk gulvoppvarming vunnet en del innpass på det norske markedet. Som varmelement brukes vanligvis elektriske varmekabler, men varmefolie av samme typen som brukes til takoppvarming kan anvendes. Et gulvvarmeanlegg vil, — i motsetning til takvarmeanlegg — avgi en vesentlig del varme i form av konveksjonsvarme. Dette fordi den varme lufta nede ved gulvet vil stige opp, og tyngre kald luft vil synke ned. Systemets begrensning ligger i at gulvtemperaturen ikke bør overstige 26° C i oppholdsrom. Høyere temperaturer på gulvet vil kunne gi ubehagelig trethetsfølelse i bena. Dette faktum kan medføre at gulvoppvarming alene ikke har tilstrekkelig kapasitet for oppvarming av rom med stort varmebehov.

I oppholdsrom med gulv som ligger direkte på grunnen og hvor gulvene av den grunn lett kan bli kalde, er systemet velegnet. Det er også populært i baderom hvor høy gulvtemperatur kan være ønskelig ved de relativt korte oppholdene.

Varmekablene må støpes ned i gulvet, og påstøpen bør være ca. 50 mm for å få en tilstrekkelig temperaturfordeling over gulvet. Figur 4 og 5 viser eksempler på hvordan varmekabler kan legges på henholdsvis gulv av betong og baderomsgulv på trebjelkelag.

Varmekablene synes å være meget driftssikre. Feil som oppstår kan vanligvis henføres til direkte mekanisk påkjenning under støpearbeidet eller mangelfullt samarbeid mellom håndverkere. Det har vært en del tilfeller hvor rørleggeren har beskadiget varmekabler på badet når sanitæurstyret er blitt boltet fast til gulvet. I rom hvor varmekabler legges i gulvet, bør man derfor tegne inn på en skisse nøyaktig plassering av kablene.

Elektriske vifteovner kan ha sin misjon

som flyttbare varmeovner. Ved bruk av disse får man derimot en kraftig luftbevegelse med oppvirvling av støv i rommet, samtidig som man får enda en mekanisk støykilde inn i hjemmet.

Prinsippet med høytemperaturstrålevarme plassert oppe under tak kan anvendes på baderom, gjerne i forbindelse med en reflektor som kaster varmestralene i ønsket retning. Disse ovnene kommer raskt opp i full temperatur. En naken kropp merker selve strålevarmen momentant.

Bortsett fra gulvvarmeanleggene er elektriske varmeanlegg lette å regulere. Straks strømmen slås ned, minsker varmetilførselen til rommet. For gulvvarmeanlegg derimot får man et noe tregere system. Gulvet i seg selv vil magasinere varme, og varmetilførselen til rommet vil pågå en god stund etter at strømmen er slått av. Ved oppvarmingssyklusen vil først gulvet varmes opp, derpå romluften. I rom med store, syvendte vinduer vil derfor temperaturreguleringen under vekslende skyforhold på ettervinteren kunne skape problemer. Trege gulvvarmeanlegg vil også være mindre egnet i soverom hvis temperaturen ønskes senket om natten. En temperatursenkning kan her bare skje ved å luften ut store varmemengder gjennom åpne vinduer.

OVNSOPPVARMING MED FLYTENDE BRENSSEL

Små brennere for flytende brensel er blitt meget populære i Norge, da gjerne i kombinasjon med elektrisk oppvarming.

Prinsipielt er det to typer brennere som benyttes, skallbrennere og pottebrennere. Skallbrenneren består av en bunnskål med luftspalter og ringspor, hvori det monteres perforerte stålsylindere. For å få en lett opptenning plasseres det asbestveker i sporene. Mellom skallene vil det fordampe parafin (petroleum) som danner en brennbar gassblanding.

Pottebrenneren består av en brennerpote. Brenselet renner inn i bunnen av potten og blir stående i en viss høyde over denne. Forbrenningsluft tilføres gjennom den indre mantelen, og det oppstår en brennbar gassblanding.

For å unngå sotdannelse under forbrenningen må skallbrennerne fyres bare med parafin, mens pottebrennerne kan fyres med både parafin og fyringsolje nr. 1. På den andre siden er pottebrenneren mer ømfintlig for trekkvariasjoner i forbrenningsrommet. En skallbrenner og pottebrenner har omtrent samme reguleringsområde, fra ca. 800 watt til 6000–8000 watt, avhengig av type og størrelse. Man bør derimot være forsiktig med å regulere pottebrennerne helt ned på grunn av faren for sotdannelse.

Ved forbrenning av 1 liter olje eller parafin vil det utvikles ca. 1 liter vann som går ut i skorsteinen i form av vanddamp. Blir røkgassen tilstrekkelig avkjølt, f. eks. ved at skorsteinen er dårlig isolert gjennom et kaldt loft, kan vanddampen kondensere. Dette har man særlig vært en del plaget av i eldre hus hvor vedovnen er tatt ut og en olje/parafinbrenner er satt inn uten at faren for kondens er vurdert.

Olje/parafinbrennerne er tilknyttet en dagtank på ca. 20 liter. Dagtanken kan fylles for hånden, eller den kan tilknyttes et helautomatisk oljeløftersystem, fig. 6.

Oljeløftersystemet virker slik at oljen pumpes fra en lagertank under bakken, eventuelt i kjelleren, og opp i dagtanken. Derfra renner oljen fram til brenneren på grunn av høydeforskjellen mellom dagtanken og brenneren. Oljepumpen drives elektrisk, og flere ovner kan tilknyttes samme anlegg. Teoretisk kan anlegget oppstartes ved fyringssesongens begynnelse om høsten og fungere hele vinteren uten tanke på daglig ettersyn.

En ovn for flytende brensel er ofte en kombinasjonsovn, slik at man får en kamin eller peis for fast brensel i samme enhet. Fig. 7 viser en kamin for kombinasjon mellom flytende og fast brensel, mens fig. 8 viser en peisovn. Her kan oljebrenneren, som ligger bak det sorte panelet, svinges fram for opptenning og vedlikehold.

Fra ovner med innmonterte skall- og pottebrennere vil størstedelen av varmen avgis som konveksjonsvarme. Varm luft vil stige opp langs ovnen for å bli avkjølt lags tak, yttervegger og vindu. Som oftest plasseres ovnen slik at den varmer opp stue og nærliggende seksjoner av huset. Ved en gunstig planløsning av huset kan man foreta plasseringen slik at hele husets varmebehov dekkes av en ovn. Dette vil bli nærmere berørt i avsnittet om sentrale varmluftsanlegg.

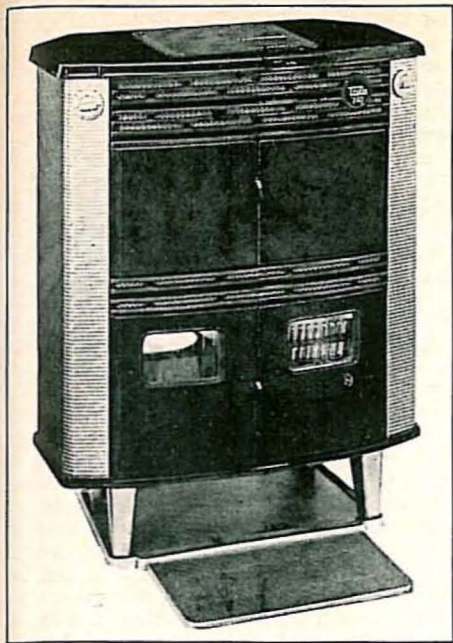


Fig. 7. Kamin for flytende og fast brensel.



Fig. 8. Kombinert peis og ovn for flytende brensel.

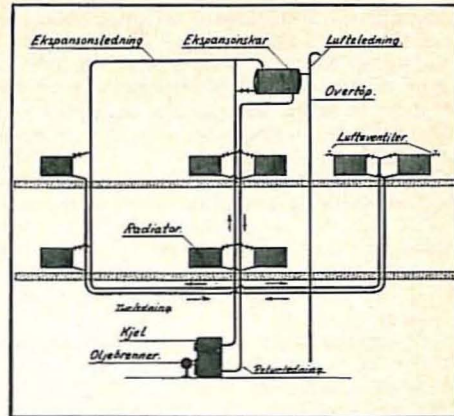


Fig. 9. To-rørsanlegg — selv sirkulasjon.

SENTRALVARMEANLEGG

Med sentralvarmeanlegg mener vi her et oppvarmingsystem hvor varmen produseres på ett sted i huset for så å bli transportert rundt til de enkelte rom ved hjelp av vann eller luft.

Varmeanlegg med vann som varmetransporterende medium er det vel man først tenker på når ordet sentralvarme blir nevnt. Av disse finnes flere typer.

I et to-rørsanlegg blir det varme turvannet ledet fra kjelen til radiatoren i ett rørsystem, turledningene, mens det kaldere returvannet ledes tilbake til kjelen i et annet rørsystem, returledningene. Alle radiatorne vil derfor få tilført vann av samme temperatur. I et ett-rørsystem går vannet i en rørslynge fra radiator til radiator. Den siste radiatoren i slyngen vil selvfølgelig få vann med noe lavere temperatur enn den første.

I et selv sirkulasjonsanlegg sirkulerer vannet på grunn av tyngdeforskjellen mellom varmt og kaldt vann, mens man i et system med tvungen sirkulasjon har en pumpe i systemet.

Fig. 9 viser en prinsippskisse av et to-rørsanlegg, med selv sirkulasjon, mens fig. 10 viser et ett-rørsystem med tvungen sirkulasjon.

Et anlegg med selv sirkulasjon egner seg best i boliger hvor høydeforskjellen mellom kjelen og radiatorne er stor, f.eks. i 2-etasje hus hvor kjelen er plassert i kjelleren. I en bolig på ett plan bør det monteres en pumpe i systemet for å oppnå tilstrekkelig vannsirkulasjon i anlegget.

La oss se litt nærmere på fig. 10. Kjelen, som er påmontert en trykkforstøvnings oljebrenner, har to atskilte vannmagasiner. Det ytre magasinet er tilknyttet radiatorne, mens det indre magasinet gir varmt forbruksvann. På sirkulasjonsledningen er det påmontert et ekspansjonskar og sikkerhetsventiler. Når vann varmes opp vil det utvide seg, og for å ta opp denne volumutvidelsen er det helt nødvendig med dette ekspansjonskaret. Som en sikkerhetsforanstaltning i tilfelle ekspansjonskaret ikke skulle fungere, må man i tillegg ha sikkerhetsventiler som åpner seg hvis trykket i anlegget blir for stort.

Etter at vannet har passert siste radiator, blir det pumpet tilbake til kjelen. Shunt-

ventilen har som oppgave å holde passe temperatur på turvannet avhengig av varmebehovet i huset. Hvis varmebehovet i huset synker på grunn av stigende utetemperatur, vil shuntventilen sørge for at det blandes kaldt returvann med turvannet, og temperaturen på radiatorne vil synke. Varmeavgivelsen fra radiatorne blir da mindre.

Varmeavgivelsen fra radiatorne skjer dels ved stråling, dels ved konveksjon. Plasseringen av radiatoren er gjerne den samme som for elektriske panelovner, ved yttervegger og under vinduer. Av radiator-typer kan man velge fra lave listeradiatorer, velegnet for plassering under store vindusfasader, til panelradiatorer med stor overflate, skjulte rørforinger og ventiler. Tidligere krevde brannforskriftene at kjeler med trykkforstøvningsbrennere ble plassert i et eget brannsikkert fyrrom. Det er nå blitt lempet på dette kravet, og i dag kan man få kjøpt anlegg som tillates plassert i kjøkken, vaskerom, arbeidsrom, hobbyrom og andre liknende rom, dog ikke i rom for nattopphold.

Sentralvarmeanlegg med trykkforstøvningsbrennere arbeider helt automatisk. Oljen pumpes fra en nedgravd lagertank, eventuelt plassert i kjelleren, fram til brenneren. Automatikken på kjelen styrer brenneren slik at det holdes en konstant vann-temperatur på ca. 70° C.

Varmereguleringen fra radiatoren kan foregå på to måter. Enten ved at temperaturen på det sirkulerende vannet reguleres ved hjelp av shuntventilen, eller at mengden med vann gjennom radiatoren reguleres ved hjelp av en radiatorventil. Både shunt-

ventilen og radiatorventilen kan tilkobles en termostat.

SENTRALE VARMLUFTSANLEGG

Som for sentrale radiatoranlegg kan også sentrale varmluftsanlegg deles i gruppene selv sirkulasjon og tvungen sirkulasjon.

Hvis vi først betrakter selv sirkulasjonsanlegget, så er dette oftest en videreføring av ovner med brennere for flytende brensel. Ovnen plasseres nede i underetasje eller kjeller. Fordi varm luft er lettere enn kald luft, vil den varme luften stige opp gjennom innebygde kanaler og ventiler og varme opp de overliggende rommene. Når luften så avkjøles i rommene, vil den via trappeoppgangen sirkulere tilbake til

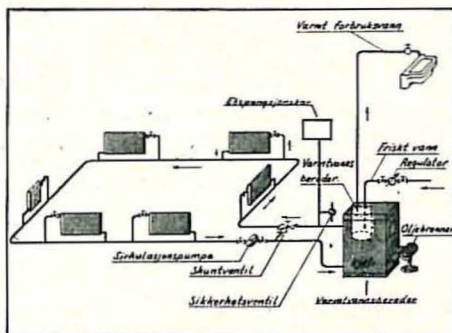


Fig. 10. Ett-rørsanlegg — tvungen sirkulasjon.

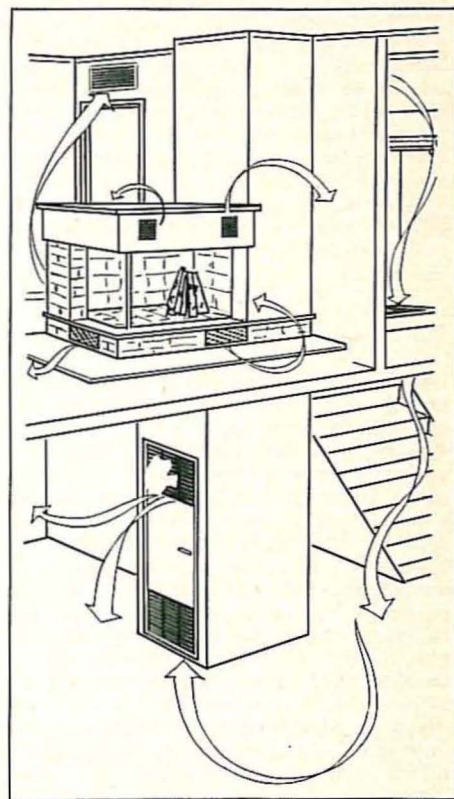


Fig. 11. Selv sirkulerende sentralt varmluftsanlegg

aggregatet. Dette krever en åpen planløsning av huset. Prinsippet er vist på fig. 11. Vanligvis benytter man skall- og pottebrennere i slike varmluftsanlegg. For større hus med stort varmebehov benyttes to brennere, hvor begge er i bruk når utetemperaturen er lavest.

Effekten på brennerne kan styres av en romtermostat, og lufttilførselen til de enkelte rom kan reguleres med spjeld. Som man skjønner kan man få et enkelt og praktisk system når husets planløsning gir rom for et selv sirkulerende varmluftssystem.

I et anlegg med tvungen luftsirkulasjon trengs et varmeaggregat, et komplett opplegg av kanaler og en vifte. Luftoppvarmingen kan enten skje fra en direkte fyrstovn eller fra en varmtvannskjele med varmebatterier innebygd i kanalsystemet. I mindre anlegg benyttes vanligvis en direkte fyrstovn, hvor det innmonteres en trykkforstøvningsbrenner av samme type som benyttes i vannvarmeanlegg.

Det er nødvendig med to kanalopplegg, ett for den varme luften som blåses inn i rommene, og ett for luften som trekkes ut. Avtrekksluften returneres til aggregatet for å oppvarmes på nytt, samtidig som en del frisk luft tilsettes. For å få fjernet støvet fra avtrekksluften bør den filtreres før den oppvarmes på nytt. Ofte foretar man også en befuktning av luften for å få ønsket relativ fuktighet.

På sommertid kan vifteanlegget kjøres alene, og man vil få en god ventilasjon i huset. Klimaenlegg er en betegnelse som gjerne brukes på slike anlegg.

I fig. 12 er det vist en prinsippskisse av et sentralt varmluftsanlegg med tvungen sirkulasjon.

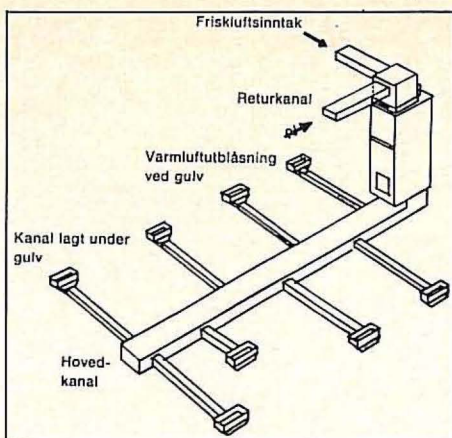


Fig. 12. Kanalopplegg for sentralt varmluftsanlegg med tvungen sirkulasjon.

Med hensyn til inneluftens fuktighet vil den under ellers like forhold kun avhenge av leilighetens ventilasjonsforhold og oppvarmingsgrad. En rikelig ventilasjon og gjennomvarmet hus gir den tørreste inneluften. I et varmluftsanlegg med innebygget befukter vil man ha de beste mulighetene til å regulere luften til ønsket fuktighetsinnhold. Men dette burde ikke være noe vesentlig og avgjørende moment ved valg av oppvarmingssystem.

Støy fra varmeanlegget kan være et problem ved sentrale varmluftsanlegg. Kanalen kan virke som et huselefonanlegg. Det blir dermed mer lyd i huset, men det mest sjenerende ved dette er at viftestøyen lett kan overføres til de enkelte rom. Spesielt om natten når bakgrunnsstøyen er lav, kan dette være plagsomt. Ved å montere lydfeller i kanalene vil man kunne redusere støyen. Støy fra brennere kan oppstå i alle anlegg med trykkforstøvningsbrennere. De mest lydsvake anlegg er de rent elektriske. I eldre panelovner kunne det derimot oppstå ubehagelige knitrelyder under oppvarmings- og nedkjølingsfasen. Nye boliger bygges tette, for tette etter manges mening, slik at den nødvendige frisklufttilførselen blir for liten. I et sentralt varmluftsanlegg med frisklufttilførsel vil det være de beste mulighetene til å regulere den riktige friskluftmengden. Andre anlegg krever plassering av ventiler rundt i huset. Spesielt må det sørges for at det er en tilfredsstillende frisklufttilførsel i rom hvor det er plassert en ovn med skall- og pottebrennere. Hvis ikke oppstår det et undertrykk i rommet, og trekken i skorsteinen kan bli for liten til å lede bort røygassen. Resultatet kan bli ufullstendig forbrenning og røyklukt i rommet.

Røyklukt i rommet kan forekomme hvis brenneren er tilknyttet en skorstein med dårlig trekkforhold, spesielt under ugunstige vind- og værforhold hvor det kan oppstå nedslag i pipen. I et varmluftsanlegg med kanalopplegg vil det kunne overføres sigarettlukt fra rom til rom. Foregår det lakk- eller malerarbeider i et rom, bør rommets avtrekksventil stenges. Hvis ikke vil hele huset snart få en umiskjennelig lukt av maling og lakk.

KOSTNADSVURDERING

Når kostnadene ved et oppvarmingsanlegg skal vurderes, må det skilles mellom variable kostnader og faste kostnader. De

variable kostnadene er prisen pr. kWh energi som forbrukes, de faste kostnadene er rentene av den investerte kapitalen og avskrivningen av anleggene.

Ren elektrisk oppvarming krever de minste investeringene. Ingen norsk bolig blir i dag bygget uten at elektrisitet installeres. Merkostnadene ved å forsterke og utbygge det elektriske anlegget til å dekke oppvarmingsbehovet blir derfor ganske små. Et sentralt vannvarmeanlegg og et varmluftsanlegg med tvungen sirkulasjon krever til dels betydelige investeringer, og prisen vil variere mye med hva slags automatikk og reguleringsystem som tilknyttes. En oljebrenner med oljelofteranlegg vil kreve investeringskostnader som ligger et sted mellom kostnadene for ren elektrisk oppvarming og kostnaden for radiatoranlegg. De samlede omkostningene beløper seg til summen av variable og faste kostnader. Dersom oljefyringsanlegg med forholdsvis høye faste kostnader skal kunne konkurrere med elektrisk oppvarming, må prisen pr. kWh for olje være lavere enn prisen pr. kWh for elektrisitet. Det vil her være vanskelig å angi prisene på olje og elektrisitet fordi disse varierer ganske mye. Ved å kontakte stedets elektrisitetsselskap og oljelieferandører vil man få alle nødvendige opplysninger.

VALG AV OPPVARMINGSSYSTEM

Å gi noen generell konklusjon på hva slags oppvarmingssystem som bør velges vil være umulig. Alle systemene har sine fordeler og ulemper. Ved bygging av ny bolig bør det allerede ved planleggingsstadiet vurderes hvilke oppvarmingssystemer som kan være aktuelle å innmontere. En god planløsning vil gjøre det mulig å utnytte det valgte oppvarmingssystemets fordeler. I et eldre hus hvor det gamle varmesystemet ønskes utskiftet, er mulighetene langt færre. Eldre hus er som regel langt dårligere isolert. Derfor er det også vanskeligere å få en jevn og god varme i disse husene, uansett oppvarmingssystem. I dag foregår det i stor grad en utskifting av ovner for fast brensel, både fordi det er blitt dyrt å skaffe fast brensel, samt at denne form for fyring krever en viss egeninnsats. Ofte blir disse ovnene erstattet med ovner for flytende brensel, en utskifting som er ganske fornuftig. En skorstein finnes allerede i huset, og plass til disposisjon vil det også være. Et alternativt kunne være ren elektrisk oppvarming, men i eldre hus kan den elektriske installasjonen være noe svakt dimensjonert for større effektuttak. Et nytt opplegg av det elektriske anlegg ville derfor fordyre omleggingen i vesentlig grad.

Skulle det gis noe godt råd til slutt måtte det være følgende: Snakk med andre som allerede har installert et oppvarmingssystem av aktuell type. Spesielt bør de som går i tankene om å anskaffe et sentralt varmluftssystem ta dette bryet. Det kan lønne seg.

LITTERATUR

- NBI (56).031 Sentralvarmeanlegg for småhus.
 - NBI (56).102 Åpent ildsted. Peis.
 - NBI (56).211 Varmeanlegg. Elektriske varmekabler i gulv av betong og lettbetong.
- Bonytt. Peisbok, 2. Oslo 1971.

PEISER

De helt åpne peisene gir i seg selv et meget lite varmetilskudd. Størsteparten av varmeutviklingen skjer i form av strålevarme fra den åpne flammen. Samtidig vil varm luft fra rommet bli trukket inn i peisen og ledet ut gjennom skorsteinen. Dermed vil netto varmetilskudd til rommet bli sterkt redusert.

Nyere peiskonstruksjoner trekker uteluft i stedet for romluft og en peisinnsetning av støpejern gjør at man også får et varmetilskudd i form av konveksjonsvarme. Dermed blir varmetilskuddet til rommet større.

VURDERING AV ANLEGGENE

Det kan nå være naturlig å se hvordan de enkelte anleggene tilfredsstiller våre krav om et godt romklima.

Ved riktig dimensjonering og riktig plassering av varmeelementene vil alle systemene kunne gi nok varme, enten varmen utvikles som konveksjonsvarme eller strålevarme. Enkelte vil kanskje hevde at de har vært i hus med ren elektrisk oppvarming som ikke har vært varmt nok under en lengre kuldeperiode. Det kan nok være riktig, men dette skyldes ikke at man ikke kan få det varmt nok med elektrisitet. Ovnene kan ha vært for små, men folk har en tendens til å spare på strøm når det kreves et stort forbruk. Småhus som har innmontert et sentralt varmeanlegg vil derimot i de aller fleste tilfellene ha et overdimensjonert anlegg. Årsaken er at det ikke har lyktes å fremstille driftssikre trykkforstøvningsbrennere med lav nok kapasitet.

